

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報システム学研究科 情報メディアシステム学専攻 博士前期課程		
氏 名	眞鍋 貴彦	学籍番号	1050030
論 文 題 目	線形時変システムの安定化出力フィードバック制御器の設計		

要 旨

機械システムの線形化された運動方程式は一般に, 2 階の行列微分方程式で記述される. そのうち, 方程式の係数行列が時間変動しないものを線形時不変システム(LTI), 時間変動するものを線形時変システム(LPV)と呼ぶ.

このうち, 線形時不変の機械システムについては一般的なシステムと異なり, その係数行列の正定性, 半正定性のみに基づく安定性の定理があり, これを用いた安定化制御や H_∞ 最適制御の設計手法など様々な研究がなされている. 次に線形時変システムにおいても時間依存の係数行列のみに基づく安定性の条件が求められている. しかし, そのままの記述では安定化制御器の設計は困難である. そのため逆最適化の問題を解くことで制御入力を求める手法が提案されているが, 完全なモデルが既知の場合や, 挙動が予測できるモデルに対してのみ適用が可能である.

そこで本論文では線形時変システムの係数行列を時間関数で多項式近似して, 有限個の LMI(Linear Matrix Inequality)で表現することを考える. そしてこれを用いて, LMI の凸性を利用した安定化制御器が設計できることを示す. また, 本研究の手法を 1 入力 1 出力系のロケットモデル及び多入力多出力系の伸展構造物モデルに対して適用し, 有効性の検証を行なう.

本論文の構成は, まず線形時変システムの安定性について述べる. 次に DVDFB(Direct Velocity and Displacement Feedback)制御と呼ばれる静的出力フィードバック制御によるロバスト安定化について述べる. そして有限個の LMI 解法による安定化制御器の設計法を示す. さらに, 制御器設計の数値例として, 1 入力 1 出力系のロケットモデルの姿勢制御モデルに対して行なった数値シミュレーション結果について述べ, 多入力多出力系の宇宙空間で伸展する構造物の姿勢制御モデルに対して行なった数値シミュレーション結果についても述べる. そして最後に本研究の結論を述べる.